

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 37 24 942 A1

(51) Int. Cl. 4:

E 05 F 15/20

E 05 F 15/10  
// E05B 65/36,  
H03K 17/96

(71) Anmelder:

Reitter & Schefenacker KG, 7300 Esslingen, DE

(74) Vertreter:

Jackisch-Kohl, A., Dipl.-Ing.; Kohl, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

(72) Erfinder:

Zottmaier, Rainer, Dr., 7300 Esslingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Sicherheitsvorrichtung

Die bei Fensterhebern verwendeten Sicherheitsvorrichtungen weisen einen Tastsensor auf, der durch parallel geschaltete und mit Abstand hintereinander angeordnete Domfolienschalter gebildet ist. Sie sind herstellungstechnisch sehr aufwendig und haben den Nachteil, daß sie bei Korrosion oder Erlahmen des Feldeffektes kein sicheres Schließen des Fensters gewährleisten können. Die neue Sicherheitsvorrichtung soll einen preisgünstig herstellbaren Tastsensor so aufweisen, daß eine einwandfreie Funktion auch nach langer Einsatzdauer gewährleistet ist.

Zur einfachen Herstellung des Tastsensors besteht dieser aus einem Tragkörper, der vorzugsweise beidseitig mit elektrisch leitfähigen Schichten versehen ist. Der Tastsensor kann dadurch einfach montiert werden. Vorteilhafterweise besteht der Tragkörper aus piezo- oder pyroelektrischem Material, wodurch nur bei dynamischer Druck- oder Temperaturänderung, wenn ein Körperteil zwischen dem Türrahmen und dem Fenster eingeklemmt wird, an der elektrisch leitfähigen Schicht ein Spannungsimpuls entsteht. Durch ihn spricht eine Auswerteschaltung an, so daß das eingecklommene Körperteil augenblicklich freigegeben wird.

Die Sicherheitsvorrichtung eignet sich für Fensterheber, Schiebedächer und automatische Schließvorrichtungen.

DE 37 24 942 A1

DE 37 24 942 A1

## Patentansprüche

1. Sicherheitsvorrichtung für Schließvorrichtungen von Kraftfahrzeugen, insbesondere elektrisch betätigbare Fensterheber, Schiebedächer, automatische Schließvorrichtungen und dgl.; mit mindestens einem zum Erkennen einer zwischen einem feststehenden und einem gegenüber diesem beweglichen Hindernis vorgesehenen Tastsensor, der an eine Auswerteschaltung angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastsensor (1, 1a bis 1c) aus einem piezo- und/oder pyroelektrischen Tragkörper (8) besteht, der an mindestens einer Außenseite (9, 10) mit einer elektrisch leitfähigen Schicht (11, 12) versehen ist, die mit der Auswerteschaltung (15) elektrisch verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (8) an beiden Außenseiten (9, 10) mit jeweils einer, vorzugsweise gleich ausgebildeten elektrisch leitfähigen Schicht (11, 12) versehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastsensor (1, 1a bis 1c) in einem Dichtteil (2, 2a bis 2c) untergebracht ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Tastsensor (1, 1a bis 1c) im wesentlichen mindestens über die Länge des zu überwachenden Bereiches erstreckt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastsensor (1b) in eine Ausnehmung (17) des Dichtteiles (2b) eingelegt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastsensor (1c) mit dem Dichtteil (2c) ummantelt ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (8) des Tastsensors (1, 1a bis 1c) aus Kunststoff, vorzugsweise aus gerecktem, polarisiertem Polyvinylidenfluorid, Copolymeren des Vinylidencyanids und Polyvinylazetats, Polyvinylchlorid, Nylon 11 ( $\gamma$ -Phase) besteht.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (8) des Tastsensors (1, 1a bis 1c) aus anorganischem Material, vorzugsweise Bariumtitannat oder Quarz besteht.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betätigten Schließvorrichtungen der Fenster von Kraftfahrzeugen müssen die erforderlichen Schließkräfte relativ hoch sein, da relativ hohe Alterungs- und Witterungshängige Reibverluste auftreten. Diese Überschußkraft kann zur Gefährdung von Insassen des Kraftfahrzeuges führen, falls sich beim Schließvorgang Körperteile zwischen dem bewegten Bauteil (z.B. Fenster oder Tür) und einem diesem bewegten Bauteil gegenüberliegenden feststehenden Bauteil (Fenster- bzw. Türrahmen) befinden. Kräfte, die größer sind als 30 N, führen nach medizinischen Untersuchungen bereits zu Verletzungen oder Erstickungen bei Kleinkindern, falls die Krafteinwirkung auf die Luftröhre erfolgt. Dadurch wird die Einführung von automatisch schließenden Fenstern oder Schiebedächern z.B. im Verbund mit einer Zentralverriegelung verhindert.

Bei einer bekannten Sicherheitsvorrichtung der gattungsbildenden Art (DE-OS 34 27 771) ist der Tastsensor durch parallel geschaltete und mit Abstand hintereinander angeordnete Domfolienschalter gebildet. Sie sind im Fensterrahmendichtprofil durch Kleben befestigt und schließen bei Druckbelastung einen Stromkreis, der die Bewegung der Fensterscheibe unterbricht bzw. umkehrt. Solche Domfolienschalter sind in der Herstellung äußerst aufwendig und teuer. Außerdem ist ihre Anordnung im Dichtprofil infolge der Vielzahl von Domfolienschaltern äußerst aufwendig. Diese Sensoren haben ferner den Nachteil, daß sie bei Korrosion oder Erlahmen des Federeffektes der Kontakte ein sicheres Schließen während der Einsatzdauer nicht mehr einwandfrei gewährleisten können, wodurch eine Gefährdung der Fahrzeuginsassen besteht.

Aus der DE-OS 34 24 581 ist eine andere Sicherheitsvorrichtung für mit einem elektrisch betätigbaren Fensterheber ausgerüstete Fahrzeuge bekannt, bei der der Tastsensor durch zwei mit Abstand einander gegenüber angeordnete Kontaktstreifen gebildet ist, zwischen denen eine spezielle Silikon-Kautschuk-Schicht angeordnet ist, die bei Druckbeaufschlagung elektrisch leitend wird. Diese Schicht verbindet dadurch die beiden Kontaktstreifen elektrisch miteinander. Der elektrische Kontakt bewirkt über eine elektrische Schaltung eine Umpolung des Motors. Diese Tastsensoren sind ebenfalls teuer in der Herstellung.

Der Erfolg liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sicherheitsvorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß der Tastsensor einfach und preisgünstig hergestellt und montiert werden kann, wobei eine einwandfreie Funktion auch nach langer Einsatzdauer gewährleistet sein soll.

Diese Aufgabe wird bei einer Sicherheitsvorrichtung der gattungsbildenden Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung ist der Tastsensor äußerst einfach aus dem Tragkörper und der elektrisch leitfähigen Schicht ausgebildet. Der Tastsensor erstreckt sich vorzugsweise über die ganze Länge des zu überwachenden Bereiches und kann einfach und schnell montiert werden. Besonders vorteilhaft ist beim piezoelektrischen Tragkörper die Eigenschaft, daß nur bei dynamischer Druckänderung, wenn also ein Körperteil eingeklemmt wird, eine Ladungstrennung auftritt, bei der an der elektrisch leitfähigen Schicht ein Spannungsimpuls entsteht. Durch ihn spricht die Auswerteschaltung an, die dafür sorgt, daß der eingeklemmte Körperteil augenblicklich freigegeben wird. Bei statischer Belastung des piezoelektrischen Tastsensors, wie sie durch Materialeigenspannungen, Schrumpfen oder Altern des Materials auftreten kann, findet innerhalb des Tastsensors und durch den Eigenwiderstand der Auswerteschaltung ein Ladungsausgleich statt, so daß im Gegensatz zu den bekannten Sicherheitsvorrichtungen kein Differenzierglied zur Unterdrückung statischer Lastsignale benötigt wird. Dadurch wird auf einfache Weise verhindert, daß der Tastsensor auch bei statischen Belastungen anspricht.

Bei einem pyroelektrischen Tragkörper wird bei Wärmezufuhr oder -abfuhr eine Ladungstrennung bewirkt. Kurzfristige Temperaturänderungen der Beschichtung bzw. elektrisch leitenden Schicht erfolgen dann, wenn ein Körperteil zwischen dem bewegten und feststehenden Fahrzeugteil eingeklemmt ist. Die hohe Empfindlichkeit des pyroelektrischen Tastsensors garantiert ein sicheres Ansprechen auch bei sehr geringem

Wärmefluß. Die Auswerteschaltung erhält ein entsprechendes Signal vom pyroelektrischen Tastsensor und sorgt ebenfalls dafür, daß der eingeklemmte Körperteil sofort freigegeben wird. Langsame Temperaturänderungen, wie sie z.B. bei Sonneneinstrahlung auftreten, bleiben ohne Effekt. Dadurch ist gewährleistet, daß der pyroelektrische Tastsensor nur im Ernstfall anspricht. Wenn sowohl pyro- als auch piezoelektrische Tastsensoren verwendet werden, kann durch die hohe Empfindlichkeit und die unterschiedliche elektrische Charakteristik ein sicheres Ansprechen auch bei gegenläufigem Effekt gewährleistet werden, z.B. bei gleichzeitiger Abkühlung des Tastsensors und Druckerhöhung. In diesem Fall ist eine einwandfreie sichere Funktion der erfundungsgemäßen Vorrichtung bei einfacher Ausbildung sichergestellt.

Weitere Merkmale der Erfahrung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

Die Erfahrung wird nachstehend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Sensor einer erfundungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung im Querschnitt,

Fig. 2 einen Teil einer Kraftfahrzeugtür mit einem am Türrahmen vorgesehenen Dichtprofil in dem ein Tastsensor untergebracht ist,

Fig. 3 einen in ein Dichtprofil eingelegten Tastsensor, der am Rand eines Fensterrahmens eines Kraftfahrzeugs befestigt ist,

Fig. 4 und 5 jeweils einen in ein Dichtprofil eingelegten Tastsensor, der vom Dichtprofil vollständig umgeben ist.

Fig. 1 zeigt einen Sensor 1, der mit einem Dichtprofil 2 (Fig. 2) verbunden wird und mit diesem längs einer Innenseite eines Türrahmens eines Kraftfahrzeugs vorgesehen wird. Das Dichtprofil 2 ist dann mit dem (in Fig. 2 dargestellten) Sensor 1 dem oberen Rand 5 einer in den Rahmen 4 aufweisenden Tür 7 verschiebar geführten Fensterscheibe 6 zugewandt, die elektrisch betätigt wird. Der Sensor 1 erstreckt sich vorzugsweise über die ganze Länge der Rahmeninnenseite 3, wobei vorzugsweise der Sensor 1 über die ganze Länge des Dichtprofils 2 vorgesehen ist. Der Sensor kann nicht nur an der Kraftfahrzeugtür 7, sondern auch bei Schiebedächern und automatischen Türschließeinrichtungen von Kraftfahrzeugen vorgesehen sein. In allen Fällen verhindert der Sensor eine Gefährdung der Fahrzeuginsassen durch Einklemmen von Körperteilen zwischen einem feststehenden und einem bewegbaren Fahrzeugteil.

Der Sensor 1 hat einen aus pyro- oder piezoelektrischem Material bestehenden folienförmigen Tragkörper 8, der an mindestens einer Außenseite 9, 10, vorzugsweise jedoch an beiden Seiten, mit einer elektrisch leitfähigen metallischen Schicht 11, 12 versehen ist. Als piezoelektrisches Material eignet sich insbesondere gelecktes, polarisiertes Polyvinylidenfluorid. Solche Tragkörper mit metallischen Oberflächen sind als dünne Folien bekannt und werden z.B. als Schalter in Tastaturen industriell eingesetzt. Besonders vorteilhaft für ihre Anwendung als Einklemmschutz ist ihre Eigenschaft, nur bei dynamischen Druckänderungen eine Ladungstrennung zu bewirken, so daß an den elektrisch leitenden Schichten 11, 12 ein Spannungsimpuls entsteht. Er wird, wie unten noch näher erläutert werden soll, dazu ausgenutzt, den Motor zum Antrieb des Fensters zu unterbrechen bzw. umzukehren. Bei statischer Belastung bzw.

durch Materialeigenspannungen, Schrumpfen oder Alterung, findet im Foliensensor 1 und durch den Eigenwiderstand einer Auswerteschaltung, an welche der Sensor angeschlossen ist, ein Ladungsausgleich statt. Im Gegensatz zu bekannten Sensoren benötigt daher die Auswerteschaltung kein Differenzierglied, um solche statischen Lastsignale zu unterdrücken. Die Auswerteschaltung kann dadurch einfach ausgebildet werden.

Als pyroelektrisches Material eignet sich ebenfalls eine Polyvinylidenfluoridfolie (PVDF-Folie) mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung auf wenigstens einer, vorzugsweise auf beiden Außenseiten 9, 10 des Tragkörpers 8. Das pyroelektrische Material zeichnet sich dadurch aus, daß bei Wärmezufuhr oder -abfuhr eine Ladungstrennung erfolgt. Eine kurzfristige Temperaturänderung der Folie tritt immer dann auf, wenn die Folie durch Körperteile berührt wird. Die Körperwärme reicht schon aus, um Sensor 1 einen elektrischen Spannungsimpuls zu erzeugen. Der pyroelektrische Sensor 1 hat eine hohe Empfindlichkeit, die ein sicheres Ansprechen auch bei einem sehr geringen Wärmefluß zwischen der Folie und dem berührenden Gegenstand garantiert. Ähnlich wie beim piezoelektrischen Sensor wirkt sich eine langsame Temperaturänderung, beispielsweise durch Sonneneinstrahlung, nicht aus. Der Einklemmschutz mit dem pyroelektrischen Sensor 1 wird darum nur wirksam, wenn ein Gegenstand zwischen dem beweglichen und dem unbeweglichen Teil eingeklemmt wird.

Als Tragkörper für die piezo- und pyroelektrischen Sensoren kommen weitere pyro- und piezoelektrische Kunststoffe in Betracht: Copolymeres des PVDF, z.B. Poly(Vinylidenfluorid/ Trifluorethylen) — Copolymer, Poly(vinylidenfluorid/ Tetrafluorethylen) — Copolymer oder Poly(Vinylidenfluorid/ Methylmethacrylat) — Copolymer und Copolymeres des Vinylidencyanid/Vinylacetat: p (VDCN/VAC). Schließlich eignen sich auch Polyvinylchlorid, Nylon 11 ( $\gamma$ -Phase), die piezo-/ pyroelektrische Eigenschaften haben. Weiter sind als Tragkörper für die piezo- und pyroelektrischen Sensoren anorganische Materialien, wie Bariumtitannat ( $BaTiO_3$ ) Bleizirkonat, Zinkoxid, Bleitanat, lanthanodotiertes Zirkonat, Blei-Zirkon-Titanat (PZT), lanthanodotiertes PZT oder Quarz geeignet. Vorteilhafterweise werden jedoch Polyvinylidenfluorid bzw. Copolymeres mit Polyvinylidenfluorid verwendet.

Der Sensor 1 wird durch Aufkleben oder Einlegen oder auch durch eine geeignete, an sich bekannte Ummantelungstechnik direkt im Dichtprofil 2 befestigt, wobei sich der Sensor über mindestens die Länge des zu überwachenden Bereiches, vorzugsweise über die ganze Länge des die Türrahmeninnenseite 3 abdeckenden Dichtprofils erstreckt, so daß dadurch der gesamte zu überwachende Bereich mit der Sicherheitsvorrichtung 1, 2 versehen wird. Das Dichtprofil 2 mit dem Sensor 1 wird an der Rahmeninnenseite 3 oder einem anderen feststehenden Karosserieteile, je nach Einsatzort, durch Kleben oder dgl. befestigt.

Gem. Fig. 3 ist der Sensor 1a in eine U-förmige Ausnehmung 13 des Dichtprofils 2a eingesetzt und dort vorzugsweise durch Kleben befestigt. Die so gebildete Sicherheitsvorrichtung 1a, 2a wird so an die Rahmeninnenseite 3a des Fensterrahmens 4a geklebt, daß der Sensor direkt an der Rahmeninnenseite anliegt. Der Sensor liegt benachbart zu einer im Querschnitt U-förmigen Rinne 14, in die die Fensterscheibe 6a in Schließstellung mit ihrem oberen Rand 5a eingreift. Die beiden elektrisch leitfähigen Schichten 11, 12 des Tragkörpers 8

sind an eine Auswerteschaltung bzw. -elektronik 15 angeschlossen, die mit einem Antriebsmotor 16 in Verbindung steht, mit dem die Fensterscheibe 6a angehoben und abgesenkt wird. Die Auswerteelektronik 15 besteht vorzugsweise aus einem nicht dargestellten Feldeffekttransistor, dessen "Gate"-Anschluß mit der einen elektrisch leitenden Schicht 11 und dessen "Source"-Anschluß mit der anderen elektrisch leitenden Schicht 12 des Sensors 1a verbunden ist. Der Feldeffekttransistor wird durch den beschriebenen Spannungsimpuls bei 10 Druckerhöhung, beispielsweise durch ein zwischen der Fensterscheibe 6a und dem Fensterrahmen 4a eingecklemtes Körperteil, auf den Sensor 1a leiten. Dieser verstärkte Impuls am "Drain"-Anschluß des Feldeffekttransistors schaltet den Antriebsmotor 16 aus oder bewirkt über ein (nicht dargestelltes) Zeit-Umschaltrelais 15 einen kurzen Öffnungsweg der Fensterscheibe.

Als weitere Auswerteverstärker eignen sich auch C-MOS-IC's, Ladungsverstärker oder Operationsverstärker.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 unterscheidet sich dadurch von der zuvor beschriebenen Ausführungsform, daß der Sensor 1b in das Dichtprofil 2b eingelagert ist, so daß er vom Dichtprofil vollständig umgeben ist. Das Dichtprofil 2b ist am Fensterrahmen 4b vorzugsweise angeklebt. Zum Einlegen des Sensors 1b kann das Dichtprofil 2b längs einer Trennfuge 18 geöffnet werden, so daß sich der Sensor leicht in eine Aufnahme bzw. Ausnehmung 17 des Dichtprofils einsetzen läßt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist der Sensor 1c 30 durch Ummantelung mit dem Dichtprofil 2c in dieses eingebettet.

Die piezo- und die pyroelektrischen Eigenschaften können auch kombiniert eingesetzt werden. So können die Sensoren Tragkörper haben, die aus piezo- und pyroelektrischem Material bestehen. Es können beispielsweise auch abwechselnd piezoelektrische und pyroelektrische Sensoren längs des Fensterrahmens hintereinander angeordnet sein. Bei dieser kombinativen Anwendung kann durch die hohe Empfindlichkeit und die unterschiedlich elektrische Charakteristik des Sensors ein sicheres Ansprechen auch bei gegenläufigem Effekt gewährleistet werden, z.B. bei gleichzeitiger Abkühlung 35 der Folie und Druckerhöhung.

Die Sensoren können auch am Rand der Fensterscheibe oder an geeigneten Karosserieteilen angebracht sein. Die beschriebene Anordnung im Dichtprofil hat aber den Vorteil, daß der Sensor geschützt und ortsfest untergebracht ist, so daß insbesondere die elektrische Verbindung mit der Auswerteelektronik einfach 40 45 geschaltet sein kann.

**- Leerseite -**

3724942

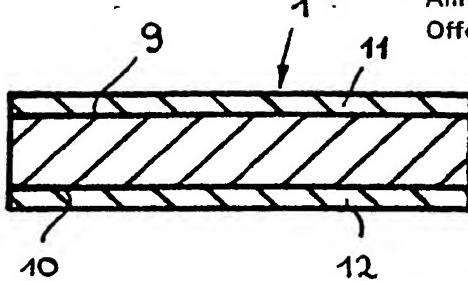


Fig. 1

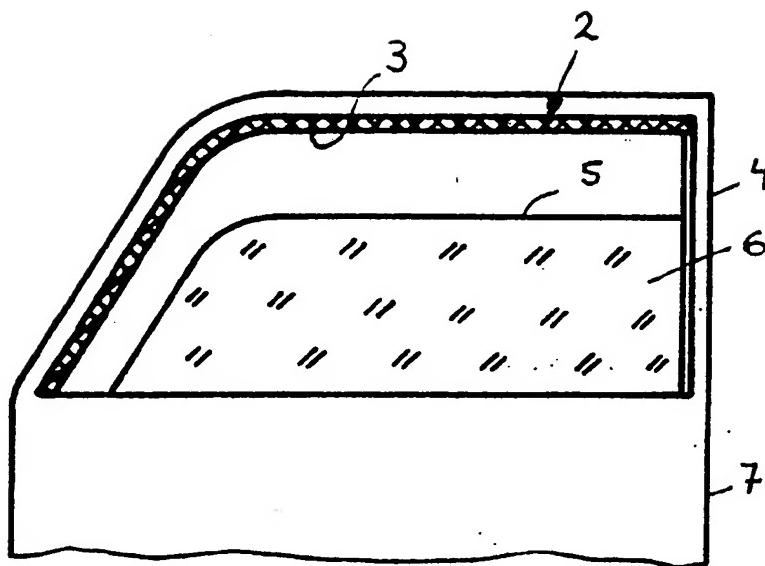


Fig. 2

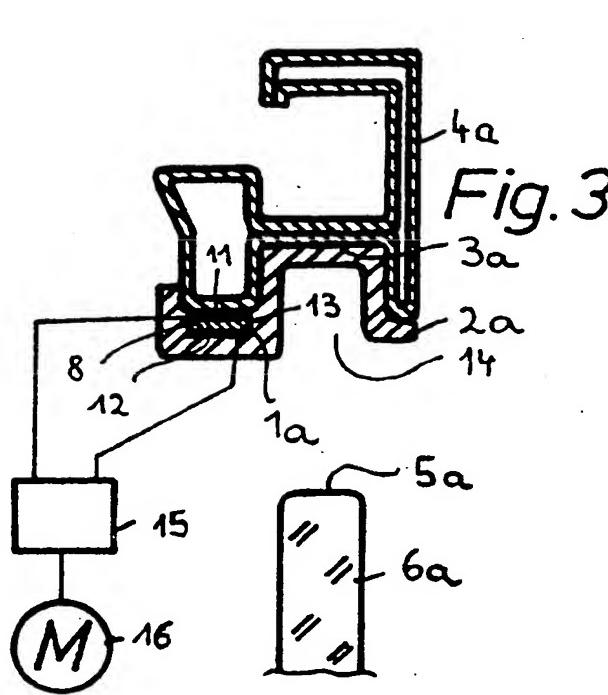


Fig. 3

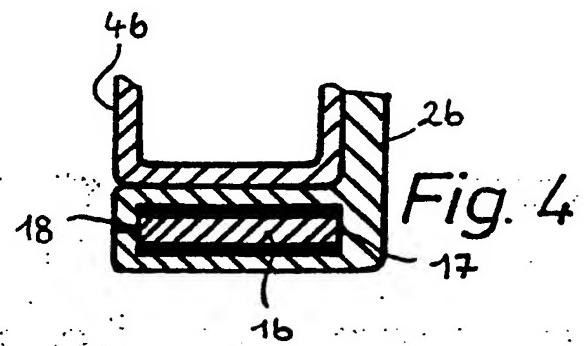


Fig. 4

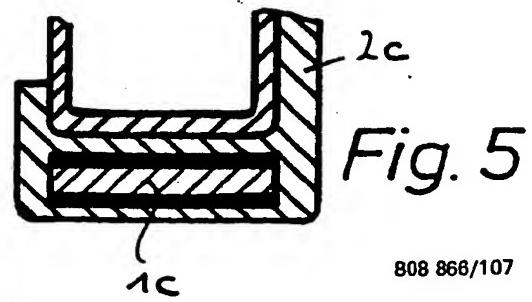


Fig. 5

808 868/107

ORIGINAL INSPECTED